

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-218172

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 8 月 27 日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 16/44			C 2 3 C 16/44	D
16/46			16/46	
16/52			16/52	
C 2 3 F 1/12			C 2 3 F 1/12	
C 2 3 G 5/00			C 2 3 G 5/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-46344

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 2 月 10 日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 岩田 輝夫

東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 東京エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 根深 憲司

東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 東京エレクトロン株式会社内

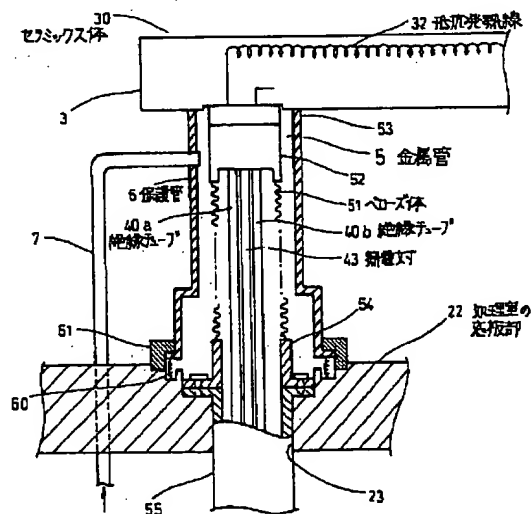
(74) 代理人 弁理士 井上 俊夫

(54) 【発明の名称】 ガス処理装置

(57) 【要約】

【目的】 処理室内のセラミックスヒータによりウエハを加熱して例えば成膜処理を行う場合、セラミックスヒータと処理室の壁部との間の給電線や端子部などの腐食を防止すること。

【構成】 処理室 2 の底板部 2 2 を貫通する金属管 5 内に、絶縁チューブ 4 0 a、4 0 b で覆われた給電線 4 1 a、4 1 b を収納し、この金属管 5 をセラミックス体 3 に接合する。ただし金属管 5 の接合部分はセラミックス体と熱膨張率の近似した金属を用いる。金属管 5 を囲むように、不活性ガス供給管 7 が接続された石英よりなる保護管 6 を設け、この保護管 6 内に不活性ガスを供給して保護管 6 の上下両端のわずかな隙間から外へ流出させ保護管 6 内をバージする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体に対して処理ガスにより処理を行うための気密な処理室と、この処理室の中に設けられ、被処理体を加熱するために耐熱性の絶縁体の中に抵抗発熱体を内蔵してなる加熱手段と、一端が前記抵抗発熱体に電氣的に接続されると共に他端側が前記処理室の外に配線された給電路と、を含むガス処理装置において、

前記加熱手段と処理室の壁部との間において前記給電路を間隙を介して取り囲むと共に、処理室内雰囲気と内部空間とは通気可能なように設けられた、耐蝕性の非金属材料よりなる保護管と、

この保護管内に不活性ガスを導入するためのガス導入部と、を備えたことを特徴とするガス処理装置。

【請求項2】 被処理体に対して処理ガスにより処理を行うための気密な処理室と、この処理室の中に設けられ、被処理体を加熱するために耐熱性の絶縁体の中に抵抗発熱体を内蔵してなる加熱手段と、一端が前記抵抗発熱体に電氣的に接続されると共に他端側が前記処理室の外に配線された給電路と、を含むガス処理装置において、

前記加熱手段と処理室の壁部との間において前記給電路を間隙を介して取り囲むように設けられた、耐蝕性の非金属材料よりなる保護管と、

この保護管内に不活性ガスを導入するためのガス導入部と、を備え、

保護管内に導入された不活性ガスが少なくとも前記保護管と加熱手段との隙間から処理室内の雰囲気に排出されることを特徴とするガス処理装置。

【請求項3】 被処理体に対して処理ガスにより処理を行うための気密な処理室と、この処理室の中に設けられ、被処理体を加熱するために耐熱性の絶縁体の中に抵抗発熱体を内蔵してなる加熱手段と、一端が前記抵抗発熱体に電氣的に接続されると共に他端側が前記処理室の外に配線された給電路と、を含むガス処理装置において、

前記給電路を絶縁した状態で収納し、両端が夫々前記絶縁体及び処理室の壁部に接合されると共に少なくとも絶縁体と接合される端部がこの絶縁体の熱膨張率と近似している耐蝕性の金属管と、

前記加熱手段と処理室の壁部との間において前記金属管を間隙を介して取り囲むように設けられた、耐蝕性の非金属材料よりなる保護管と、

この保護管内に不活性ガスを導入するためのガス導入部と、を備え、

保護管内に導入された不活性ガスが少なくとも前記保護管と加熱手段との隙間から処理室内の雰囲気に排出されることを特徴とするガス処理装置。

【請求項4】 加熱手段は、セラミックス体の中に抵抗発熱体を内蔵してなるセラミックスヒータであることを

特徴とする請求項1、2または3記載のガス処理装置。

【請求項5】 保護管は石英により構成されていることを特徴とする請求項1、2、3または4記載のガス処理装置。

【請求項6】 塩素及び弗素の少なくとも一方を含む洗浄ガスにより処理室を洗浄するように構成されていることを特徴とする請求項5記載のガス処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【産業上の利用分野】 本発明はガス処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体製造工程では、シリコンなどの半導体ウエハ（以下「ウエハ」という）上に集積回路を形成するために、CVD（Chemical Vapor Deposition）やスパッタリングなどの成膜処理が行われる。このような成膜処理では薄膜をウエハ上に均一に処理するためにウエハの全面を所定の温度に均一に加熱維持することが重要な技術となっている。

20 【0003】 ウエハを加熱する方法としては大別してヒータによる加熱とランプなどのエネルギー線を用いる方法とがあり、このうち例えばセラミックヒータを用いた成膜処理装置のウエハ載置台及びその周辺の構造は従来例えば図7に示すように構成されている。即ち真空チャンバよりなる処理室の下部には、ウエハ載置台を兼用するセラミック体1が配置され、このセラミック体1の中には例えばタングステンなどの抵抗発熱線11が埋設されている。この抵抗発熱線11の両端部は端子部12を介して、セラミック体1の外から配線された例えば銅よりなる給電線13に接続されており、この給電線13はステンレスなどよりなるシースワイヤ13aに

30 囲まれて処理室の壁14の外に引き出されている。【0004】 またセラミック体1の中には、通常シース熱電対と呼ばれる熱電対ユニット14aが挿入され、これによりセラミック体1の温度制御が行われる。このシース熱電対14aは、例えば熱電対をステンレスなどよりなるシースワイヤの中に収納して構成され、セラミック体1の下部に例えば穴14bを形成してこの穴14bの中に挿入されている。

40 【0005】 このような成膜処理装置では、処理室内を所定の真空度にして成膜ガスを供給すると共に、抵抗発熱線11に給電線13を介して給電することによりセラミック体1を加熱し、シース熱電対14aの温度検出値にもとずいてセラミック体1の温度、つまりウエハWの温度を一定になるようにコントロールして成膜を行っている。

【0006】

50 【発明が解決しようとする課題】 ところで給電線12を覆っているシースワイヤ13aは金属であるため、セラミック体1とは熱膨張率が大きく異なり、成膜処理の温度は例えば600℃～700℃もの高温であることが

らシースワイヤ13aとセラミックス体1とを接合したとしても割れが起きやすく、これらを接合することが非常に困難である。このため端子部12は露出していて処理室の中の雰囲気と接触することとなるが、成膜ガスとしてはハロゲン化ガスを用いることが多いので、気相反応により腐食性の強いハロゲンガスが生成され、しかもプロセス中は高温となってハロゲンガスの腐食性が極めて強くなるため、端子部12が腐食してその腐食生成物が剥離し、パーティクルを発生させるし、またその寿命が短かった。

【0007】そして端子部12の腐食の問題の他にも端子部12間に導電性のある膜が付着してショートを起こすことがあった。この結果抵抗発熱線11に安定して電力を供給することができなくなってセラミックス体1の温度即ちウエハWの温度が不安定になり、膜厚の面内均一性が悪くなるなど所定の成膜処理が行えないことがあった。

【0008】一方本発明者は、シースワイヤなどの給電線と端子部とを耐蝕性の金属管の中に収納し、金属管の一端部をセラミックスの熱膨張率に近似した金属により構成してこの一端部をセラミックス体の中に埋設することも検討している。しかしながらこの場合にも処理室を洗浄するためのCIF₃、NF₃、ガス等により金属管が腐食し、これが剥離してパーティクルの原因になるし、また金属管のセラミックスヒータの近傍は、ヒータと同程度の温度になっているため、この部分で成膜反応が起こり、これが厚く成長すると剥離してやはりパーティクルの原因になる。

【0009】本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、被処理体の加熱手段の配線構造部分あるいは給電線を取り囲む金属管からのパーティクルの発生、金属管の腐食による破壊、金属管腐食生成物の膜中へのとり込み等を防止することができるガス処理装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、被処理体に対して処理ガスにより処理を行うための気密な処理室と、この処理室の中に設けられ、被処理体を加熱するために耐熱性の絶縁体の中に抵抗発熱体を内蔵してなる加熱手段と、一端が前記抵抗発熱体に電気的に接続されると共に他端側が前記処理室の外に配線された給電線と、を含むガス処理装置において、前記加熱手段と処理室の壁部との間において前記給電線を間隙を介して取り囲むと共に、処理室内雰囲気と内部空間とは通気可能なように設けられた、耐蝕性の非金属材料よりなる保護管と、この保護管内に不活性ガスを導入するためのガス導入部と、を備えたことを特徴とする。

【0011】請求項2の発明は、被処理体に対して処理ガスにより処理を行うための気密な処理室と、この処理室の中に設けられ、被処理体を加熱するために耐熱性の

絶縁体の中に抵抗発熱体を内蔵してなる加熱手段と、一端が前記抵抗発熱体に電気的に接続されると共に他端側が前記処理室の外に配線された給電線と、を含むガス処理装置において、前記加熱手段と処理室の壁部との間において前記給電線を間隙を介して取り囲むように設けられた、耐蝕性の非金属材料よりなる保護管と、この保護管内に不活性ガスを導入するためのガス導入部と、を備え、保護管内に導入された不活性ガスが少なくとも前記保護管と加熱手段との隙間から処理室内の雰囲気に排出されることを特徴とする。

【0012】請求項3の発明は、被処理体に対して処理ガスにより処理を行うための気密な処理室と、この処理室の中に設けられ、被処理体を加熱するために耐熱性の絶縁体の中に抵抗発熱体を内蔵してなる加熱手段と、一端が前記抵抗発熱体に電気的に接続されると共に他端側が前記処理室の外に配線された給電線と、を含むガス処理装置において、前記給電線を絶縁した状態で収納し、両端が夫々前記絶縁体及び処理室の壁部に接合されると共に少なくとも絶縁体と接合される端部がこの絶縁体の熱膨張率と近似している耐蝕性の金属管と、前記加熱手段と処理室の壁部との間において前記金属管を間隙を介して取り囲むように設けられた、耐蝕性の非金属材料よりなる保護管と、この保護管内に不活性ガスを導入するためのガス導入部と、を備え、保護管内に導入された不活性ガスが少なくとも前記保護管と加熱手段との隙間から処理室内の雰囲気に排出されることを特徴とする。

【0013】請求項4の発明は、請求項1、2または3記載のガス処理装置において、加熱手段は、セラミックス体の中に抵抗発熱体を内蔵してなるセラミックスヒータであることを特徴とする。

【0014】請求項5の発明は、請求項1、2、3または4記載のガス処理装置において、保護管は石英により構成されていることを特徴とする。

【0015】請求項6の発明は、請求項5のガス処理装置において、塩素及び弗素の少なくとも一方を含む洗浄ガスにより処理室を洗浄するように構成されていることを特徴とする。

【0016】

【作用】被処理体に対して処理ガスにより処理を行っている間、保護管内に不活性ガスを導入する。この不活性ガスは例えば保護管の一端と加熱手段との間の隙間、及び保護管の他端と処理室の底部との間の隙間から処理室の雰囲気に排出される。従って給電線が露出する雰囲気に不活性ガス雰囲気になる、処理ガスとの接触を防止できるので、給電線や端子部の腐食が防止できる。

【0017】また給電線を金属管で囲み、この金属管の一端を加熱手段の絶縁体例えばセラミックスに接合することにより配線の端子部が処理室内と気密に隔離されるため端子部の腐食のおそれはなく、また金属管は不活性ガス雰囲気におかれるので金属管が腐食するおそれもない。

い。そして処理室内を例えばC1F₄、NF₃、ガスにより洗浄する場合この洗浄ガスが金属管の表面に達しないので腐食が起らない。

【0018】

【実施例】図1は本発明のガス処理装置をCVD装置に適用した実施例を示す図である。図1において2は例えばアルミニウムよりなる気密な処理室であり、側壁にはウエハWの搬入口、搬出口を夫々開閉するゲートバルブG1、G2が設けられると共にこの処理室2の上部には、例えばガス供給管21a、21bから夫々送られたTiCl₄、ガス及びNH₃、ガスを処理室2内に別々に供給するためのガス供給部21が設けられている。

【0019】前記処理室2内には、前記ガス供給部21と対向するようにウエハ載置部をなす加熱手段例えばセラミックスヒータ30が設けられ、このセラミックスヒータ30は絶縁体例えば窒化アルミニウム(AlN)、窒化シリコン(SiN)あるいは酸化アルミニウム(Al₂O₃)などからなるセラミックス体3を備えている。このセラミックス体3は、支持ロッド31を介して処理室2の底面に支持されている。

【0020】そして前記セラミックス体3の中には、図2に示すように例えばタングステン(W)、モリブデン(Mo)、タンタル(Ta)あるいはニッケルクロム合金(Ni-Cr)などよりなる抵抗発熱線32が埋設されており、この抵抗発熱線32の両端は、図2及び図3に示すように絶縁チューブ40a、40bで被覆された給電線41a、41bにセラミックス体に近似した熱膨張率を有する金属例えばモリブデンよりなる端子部42a、42bを介して接続されている。ここで抵抗発熱線32の配線構造部分に関して詳しく説明すると、前記絶縁チューブ40a、40bで覆われた給電線41a、41bは、処理室2の底板部22に形成された貫通孔23を介して外部に引き出されている。セラミックスヒータ3の下面と前記底板部22との間には、給電線41a、41bを取り囲むように耐蝕性の金属管例えばSU316やインコネルあるいはハステロイなどの金属管5が設けられている。

【0021】この金属管5は、成形ベローズなどと呼ばれるステンレス製あるいはハステロイ、インコネルベローズ体よりなるフレキシブルチューブ51を備え、このフレキシブルチューブ51の一端(上端)にはステンレス製のエンドピース52が固着され、更にエンドピース52の一端(上端)には、セラミックス体3に近似した熱膨張率を有する金属例えばモリブデンよりなるリング体53がろう付けされている。

【0022】前記フレキシブルチューブ51の下端は、金属管5の一部をなすリングピース54に接合されると共に、このリングピース54の下端には金属製の引き出しチューブ55が接合されている。これらリングピース54及び引き出しチューブ55よりなる管状部分は、前

記貫通孔23に密合されて前記底板部22を気密に貫通している。こうして給電線41a、41bが処理室2の外部に引き出されている。なおこの例では金属管5内には、一端がセラミックス体30の下面の凹部内に接触している熱電対43も収納されて外部に引き出されている。

【0023】前記金属管5の周囲には、この金属管5を間隙を介して取り囲むように耐蝕性の非金属材料例えば石英よりなる保護管6が設けられている。ただし保護管6は石英に限らず例えばセラミックスで構成してもよい。この保護管6は、下端部のフランジ部が、前記底板部22との間に介装されたバネ60により上方に付勢されると共に底板部22に固定されたリング体61の水平な内面部に押し付けられている。また保護管6の上端はフリーな状態でセラミックス体30の下面に接している。そして前記保護管6には図示しない不活性ガス供給源よりの不活性ガス例えばN₂ガスを保護管6内に供給するための例えば石英よりなる不活性ガス供給管7が接続されている。

【0024】次に上述の配線構造部分以外の箇所について述べると、前記セラミックスヒータ30の周縁部には、例えば処理室2内を洗浄するときに使用するプラズマ発生用の電極71が周設され、この電極71と処理室2の壁部との間に高周波電源Eにより高周波電圧が印加されるようになっている。また処理室2の底板部22には、ウエハ載置部(セラミックスヒータ)30と外部からの図示しない搬送アームとの間でウエハWの受け渡しをするときに使用するブッシャーピン72を昇降させる駆動機構73が設けられている。このブッシャーピン72は例えばウエハWの3点を支持するように配置されウエハ載置部30内を貫通して設けられている。

【0025】更に前記底板部22の中央部には排気管81の一端の開口部である排気口82が形成されており、排気管81は真直く下方に伸びてターボ分子ポンプ83に接続されている。このターボ分子ポンプ83の側部には図示しないドライポンプに接続される排気管84が設けられると共に、ターボ分子ポンプ83の下部にはジャッキ機構85が設けられている。即ち処理室2の底板部22は、側壁の下端部に対して着脱自在に気密に接合されており、ジャッキ機構85により底板部22が昇降できるようにになっている。

【0026】次に上述実施例の作用について述べる。先ず被処理体であるウエハWをゲートバルブG1を介して図示しない搬送アームにより処理室2内に導入し、ウエハ載置部(セラミックスヒータ)30の上に載置すると共に、図示しない電源部から給電線41a、41bを介して抵抗発熱線32に給電してセラミックス体3を加熱し、これによりウエハWを所定温度に加熱する。またガス供給部21を介して処理室2内に処理ガス例えばTiCl₄、ガスとNH₃、ガスとを所定の流量で導入し、ター

ボ分子ポンプ83により排気管81を介して排気することにより処理室2内を所定の真空度に維持し、ウエハW表面にTiN膜を形成する。

【0027】一方このようなガス処理例えば成膜処理を行っている間不活性ガス供給管7より例えばN₂ガスを保護管6内に例えば50SCCMの流量で供給する。保護管6の両端部はセラミックヒータ30及び処理室2の底板部22側に気密に接合されているのではなく軽く接触しているだけであるから、図4に示すように両端部の隙間からN₂ガスが保護管6の外（処理室2内の雰囲気）に流れ出し、こうして保護管6内がN₂ガスによりバージされる。ただし不活性ガスとしては例えばArガスやHeガスなどであってもよい。

【0028】そしてまた定期的に処理室2内に洗浄ガス例えばC₁F₄、NF₃ガスをガス供給部21より導入し、例えば洗浄用のプラズマ電極71と処理室2の壁部との間に高周波電圧を印加してC₁F₄、NF₃ガスをプラズマ化し、処理室2の壁部やセラミックヒータ3あるいは保護管6に付着した反応副生成物をエッチングして除去するがこの洗浄時においても保護管6内にN₂ガスを供給する。ただしC₁F₄、NF₃ガスは、必ずしもプラズマ化しなくともよい。

【0029】このような実施例によれば給電線41a、41bを保護している金属管5は不活性ガスにより処理ガス雰囲気から遮断される。なおミクロ的には処理ガスが保護管6の接触部分の表面に沿って極く微量ながら侵入するおそれがあるが、不活性ガスのバージにより上述の金属管5は腐食されるおそれがない。また処理室2内の洗浄時に用いられるC₁F₄、NF₃ガスは非常に腐食性の強いガスであるが、このC₁F₄、NF₃ガスと金属管5との接触も実質的には防止され、従って金属管5が腐食するおそれがない。このため金属管5の表面に腐食生成物が生じないのでその剥離によるパーティクルの発生の問題がないし、保護管6は石英で構成されているのでC₁F₄、NF₃ガスにより劣化することもない。また保護管6とセラミックヒータ30との接触が軽いから、セラミックヒータ30からの熱伝導が悪く、従って保護管6の上部の温度は反応温度まで達しないので成膜反応（TiNの生成反応）が起こりにくく、この結果反応生成物の付着が抑えられるのでパーティクルの発生を防止できる。

【0030】更にまた上述実施例のように金属管5の上端部をセラミックスに近似した熱膨張率を有するモリブデンなどで構成して接合部分の割れの防止を図り、この金属管5の中に給電線41a、41bや熱電対43を封じ込める構成とすれば端子部40a、40bは処理室2内の雰囲気から完全に遮断されるので、処理ガスや洗浄用のガスにより劣化するおそれがないという利点がある。ただし本発明では例えば従来技術の項で述べた、端子部が露出している構造の場合にも、給電線及び端子部

を囲むように保護管を設ける構成としてもよく、この場合にも端子部や給電線の露出部分の腐食を防止できる。

【0031】そしてまた処理室2内の排気口82を中央に形成すれば、図5に示すように、ガス供給部21から供給された処理ガスがウエハWの表面に降りた後均一に横に広がって排気口82内に排気されていくため、ウエハWの表面の処理ガスの流れが均一になり、均一性の高い成膜処理を行うことができる。

【0032】ここで上述のCVD装置をメンテナンスする場合には、図6に示すように処理室2の底板部22と側壁部との図示しないネジを外し、その後ジャッキ機構85により底板部22を排気管81やターボ分子ポンプ84と共に降下させ、底板部22に装着されている内部部品、例えばセラミックヒータ30、ブッシャービンの駆動機構72、洗浄用のプラズマ電極71、セラミックヒータ30の配線構造部分などを引き出すことができるので、処理室2を解体する構造に比べてメンテナンスを極めて容易に行うことができる。

【0033】なお被処理体としてはウエハに限られるものではないし、またガス処理についても成膜処理に限らずエッチング処理などであってもよい。

【0034】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明によれば、被処理体を加熱する加熱手段例えば請求項4の発明のようにセラミックヒータの給電線を耐蝕性の保護管で取り囲み、この保護管内を不活性ガスでバージするようにしているので、給電線や端子部の腐食を防止でき、パーティクルの発生を抑えることができると共に、その使用寿命を長くすることができる。

【0035】請求項2の発明によれば保護管と加熱手段との間に隙間が存在するかあるいは両者がソフトな接触であるため、保護管の端部の温度が反応温度よりも低く、例えば成膜処理の場合にはこの部分の成膜が起こりにくく、パーティクルの発生が抑えられる。

【0036】請求項3の発明によれば給電線を耐蝕性の金属管の中に収納しているため給電線の腐食を確実に防止でき、また金属管の表面が処理ガスや洗浄ガスから保護されるので腐食することなく、パーティクルの発生を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の全体構成を示す縦断側面図である。

【図2】本発明の実施例に係る加熱手段の配線構造部分を示す断面図である。

【図3】前記配線構造部分の内部構成を示す断面図である。

【図4】保護管内の不活性ガスの流れを示す説明図である。

【図5】処理ガスの流れを示す説明図である。

【図6】処理室の底板部を降下した状態を示す縦断側面図

図である。

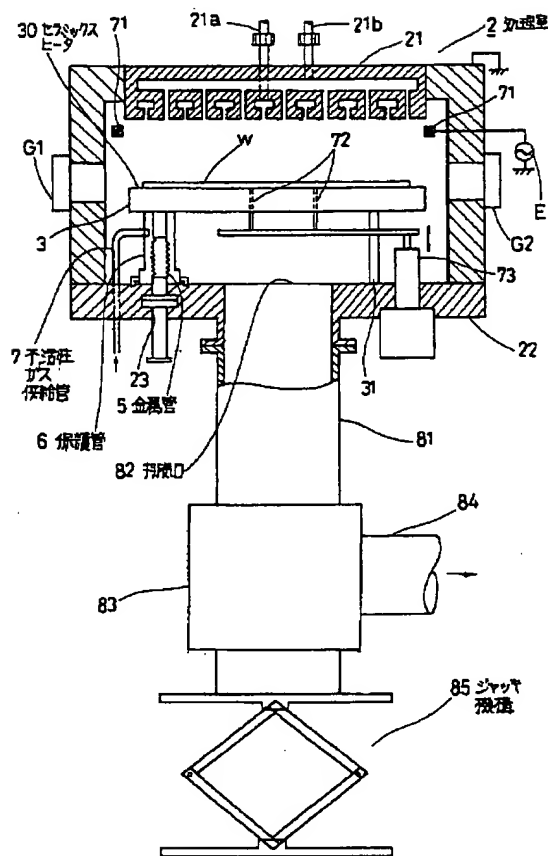
【図7】従来のセラミックスヒータの給電線の構造を示す縦断側面図である。

【符号の説明】

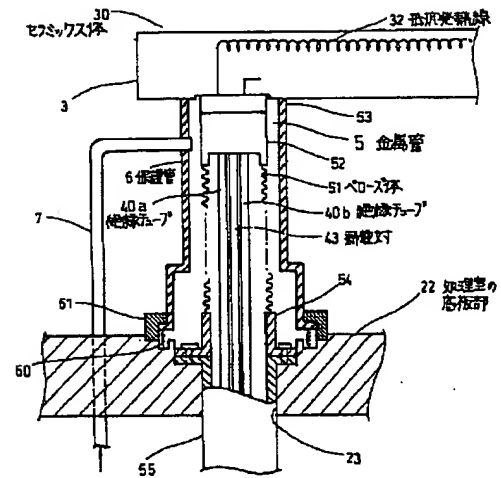
2 処理室
21 ガス供給部
22 底板部
30 セラミックスヒータ
W ウエハ

* 41a、41b 給電線
42a、42b 端子部
5 金属管
6 保護管
7 不活性ガス導入管
71 プッシャーピン
81 排気管
82 排気口
* 85 ジャッキ機構

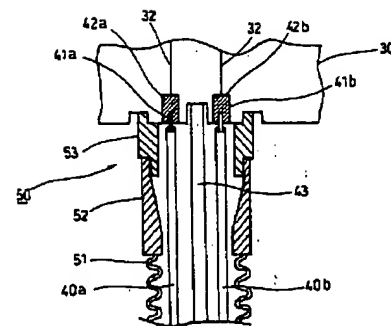
【図1】



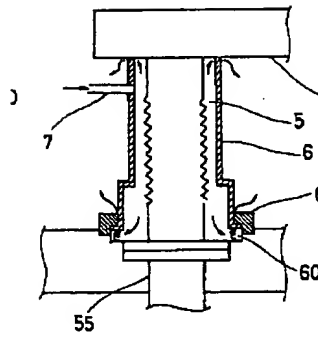
【図2】



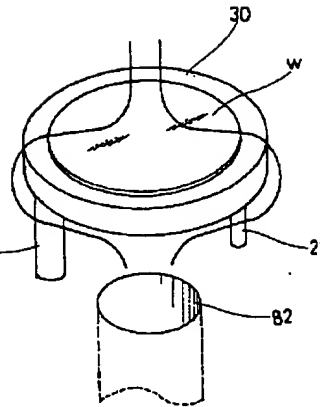
【図3】



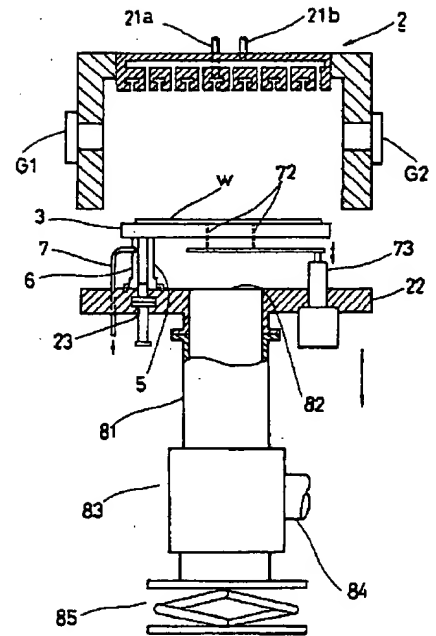
【図4】



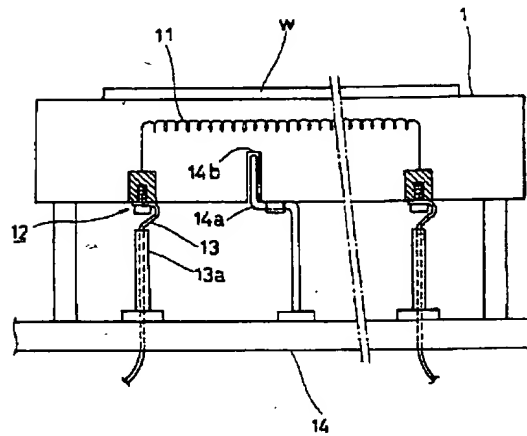
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
H01L 21/205

識別記号 庁内整理番号

FI
H01L 21/205

技術表示箇所